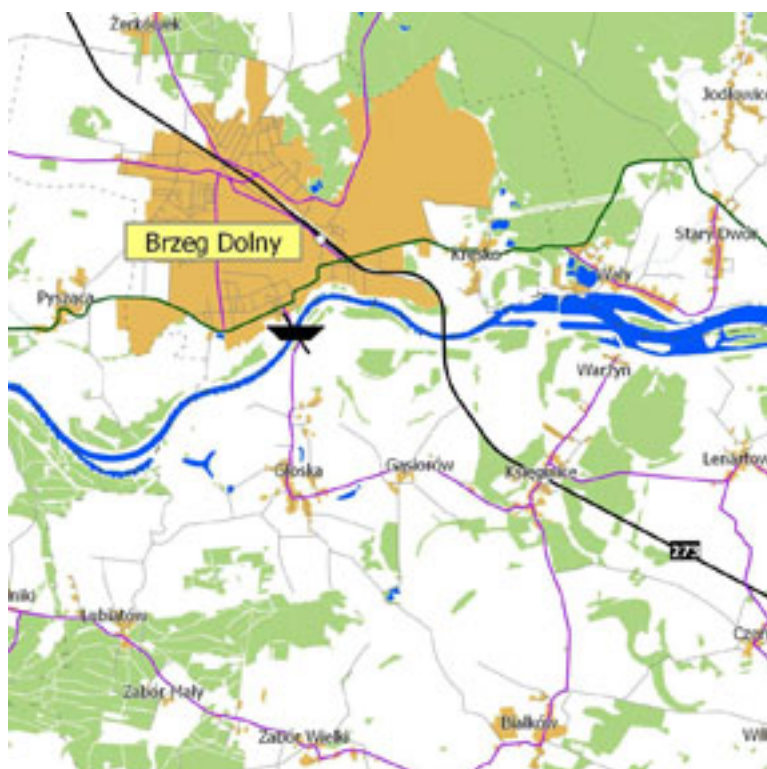


Wykorzystanie systemu GRASS do analizy dostępności czasowej na przykładzie miasta Brzeg Dolny cz. I

Utworzono: środa, 05, grudzień 2012 08:47 Rajmund Nowicki, Dominika Ochlik



Celem każdej inwestycji drogowej jest uzyskanie jak najlepszego rezultatu, tj. zrealizowanie zadania przy jak najwyższej efektywności wyrażonej stosunkiem wartości efektu do nakładów poniesionych do jego osiągnięcia. Jednym z wielu wskaźników określających efektywność danej inwestycji, jest porównanie zmian na sieci drogowej rozumiane jako wizualizacja zmian w dostępności czasowej wybranego obszaru. Tym samym dostępność czasowa stanowi jedno z kluczowych zagadnień determinujących wybór danej inwestycji, a co za tym idzie jej realizację.

O ile wizualizacja dostępności w przestrzeni dla stanu istniejącego jest relatywnie prosta, o tyle określenie zmian w perspektywie czasowej (porównanie stanu istniejącego z docelowym) oraz zastosowanie modelu w przestrzeni fizycznej o zróżnicowanej skali (kraj, region, miasto, dzielnica) stanowi problem o wiele bardziej złożony. Podjęcie tej problematyki wiąże się z potrzebą wypracowania metodologii dla modelu dostępności czasowej, jak również z koniecznością użycia odpowiednich narzędzi geoinformatycznych.

Przeprowadzone badanie modelowe ma charakter studialno-analityczny i zostało wykonane wyłącznie przy użyciu wolnego i otwartego oprogramowania (ang. Free Open Source Software). Natomiast omawiany model stanowi jeden ze sposobów wizualizacji wspomnianego zagadnienia. Określa on jaki wpływ na poprawę dostępności czasowej analizowanego obszaru będą miały podjęte działania inwestycyjne na sieci drogowej. Ponadto wskazuje dodatkowe możliwości zastosowania, dla potrzeb zbiorowego transportu publicznego oraz sieci kolejowych, delimitacji nowoprojektowanych miejsc oraz przestrzeni publicznych, jak również określenia poziomu atrakcyjności dowolnego obiektu w przestrzeni, względem układów transportowych.

Wykorzystanie systemu GRASS do analizy dostępności czasowej na przykładzie miasta Brzeg Dolny cz. I

Utworzono: środa, 05, grudzień 2012 08:47 Rajmund Nowicki, Dominika Ochlik

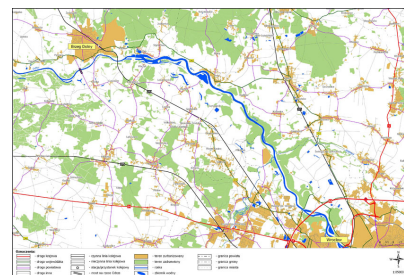
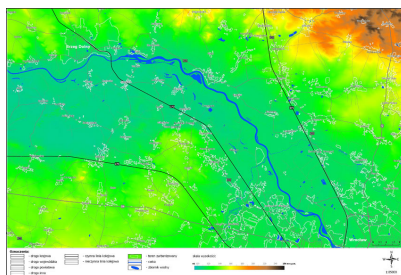
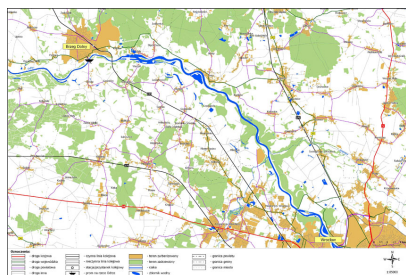
Celem analizy było stworzenie modelu, obrazującego jak najbardziej rzeczywistą drogową dostępność czasową, w oparciu o ogólnodostępne informacje przestrzenne oraz przy wykorzystaniu wolnego oprogramowania GRASS GIS oraz QGIS. Natomiast samo badanie dotyczy problemów decyzyjnych, związanych z wyborem danego przedsięwzięcia oraz szeregu skutków, jakie mogą nastąpić po jego realizacji.

Dla potrzeb modelu przeprowadzono analizę istniejącej i docelowej sieci drogowej na obszarze łączącym północno-zachodnią część Wrocławia z miastem Brzeg Dolny w powiecie wołowskim. Jednocześnie, uwzględniając zadania wynikające z obowiązujących programów inwestycyjnych zarządców dróg, wskazano zmiany w dostępności czasowej, będące skutkiem ich realizacji oraz ich wpływ na rozwój analizowanego regionu.

W badaniu przedstawiono zmiany na sieci drogowej w okresie od 1 stycznia 2011 r. do 31 marca 2014 r. Podstawowymi komponentami analizowanego obszaru dla 2011 r. są obiekty liniowe (sieć drogowa i kolejowa), obiekty powierzchniowe (tereny zurbanizowane i zadrzewione, zbiorniki wodne i rzeki) oraz rzeźba terenu, których inwentaryzacja stanowiła bazę dla określenia drogowej dostępności czasowej (rys. 1). Do elementów tych należą:

- sieć osadnicza - obok miast Wrocławia i Brzegu Dolnego, tworzy ją 96 miejscowości;
- tereny leśne - stanowiące w przybliżeniu 19,6% powierzchni omawianego terenu;
- system rzeczny - rzeka Odra, Bystrzyca i Widawa oraz pomniejsze cieki i zbiorniki wodne, położone w dorzeczu Odry.

Analizowany obszar to w przeważającej mierze teren płaski, bez znaczących deniwelacji (wysokości oscylują pomiędzy 95 - rz. Odra a 256 m n.p.m. - Wzgórze Trzebnickie) (rys. 2).



Obszar analizy w 2014 r. nie uległ zmianom delimitacyjnym, uwzględnia jedynie modyfikacje na sieci drogowej, wynikające z programów inwestycyjnych zarządców dróg wojewódzkich i krajowych (rys. 3). Do komponentów, które zostaną oddane do użytkowania na początku 2014 r. należą:

Wykorzystanie systemu GRASS do analizy dostępności czasowej na przykładzie miasta Brzeg Dolny cz. I

Utworzono: środa, 05, grudzień 2012 08:47 Rajmund Nowicki, Dominika Ochlik

- most na rzece Odrze w m. Brzeg Dolny wraz z drogami dojazdowymi (likwidacji ulegnie przeprawa promowa w ciągu dróg powiatowych nr 1296D i 2056D);
- autostrada A8 (Autostradowa Obwodnica Wrocławia) wraz z Mostem Rędzińskim na rz. Odrze.

Charakterystyka sieci drogowej

Bazę dla przygotowania danych przestrzennych stanowiła usługa WMS (Web Map Service), udostępniana za pośrednictwem portalu geoinformacyjnego Geoportal.gov.pl. Następnie przy wykorzystaniu narzędzi GIS (Geographic Information System) przeprowadzono ich wektoryzację. Z kolei planowane inwestycje drogowe zostały wprowadzone na podstawie danych udostępnianych w serwisach informacyjnych Dolnośląskiej Służby Dróg i Kolei oraz Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad, oddział we Wrocławiu.

Za pośrednictwem oprogramowania Quatum GIS oraz w oparciu o udostępnioną ortofotomapę i mapy topograficzne zdigitalizowano sieć drogową oraz warstwy związane z topografią terenu. Dla układu drogowego przyjęto skalę wektoryzacji równą 1:1000, za wyjątkiem węzłów drogowych (1:500). Pozostałe warstwy (topograficzne) zostały przygotowane w skali 1:2000 (tereny leśne w skali 1:4000). Różnica w wielkości skal wynika z różnorodnego poziomu szczegółowości.

Sieć drogową została zdefiniowana w oparciu o szereg wyselekcjonowanych atrybutów, które pośrednio wpływają na określenie wartości prędkości. Poszczególne odcinki sieci poddano inwentaryzacji i klasyfikacji w oparciu o parametry takie jak: numeracja, klasyfikacja, stan realizacji czy warunki techniczne. Zaproponowany zestaw parametrów został dobrany na potrzeby niniejszego opracowania i ma charakter otwarty. W celu uszczegółowienia założeń modelu dopuszcza się możliwość jego rozbudowy o dodatkowe atrybuty, które mogą wpłynąć na określenie wartości prędkości maksymalnej poszczególnego odcinka sieci.

Ponadto przeprowadzono autorską hierarchizację sieci drogowej, przypisując poszczególnym odcinkom unikalny kod określający funkcję drogi. Pozwoliło to zakwalifikować odcinki sieci o różnych funkcjach w jedną grupę, dla której przypisana została jednakowa wartość prędkości (np. wspólny kod otrzymały następujące funkcje: droga, most lub wiadukt w ciągu drogi).

Podstawą dla wyznaczenia maksymalnej, dopuszczalnej prędkości na wszystkich odcinkach sieci były obowiązujące przepisy prawa, które jednoznacznie definiują wartości normatywne. W celu urzeczywistnienia sieci uwzględniono ograniczenia wynikające z jej charakterystyki (stanu technicznego, bezpieczeństwa ruchu drogowego czy też warunków pogodowych).

Dla dróg krajowych i wojewódzkich ograniczenia prędkości zostały określone na podstawie informacji zawartych w nawigacji samochodowej GPS (AutoMapa PL).

Wykorzystanie systemu GRASS do analizy dostępności czasowej na przykładzie miasta Brzeg Dolny cz. I

Utworzono: środa, 05, grudzień 2012 08:47 Rajmund Nowicki, Dominika Ochlik

Analizując przebieg trasy, podanej przez urządzenie GPS dla poszczególnych odcinków dróg i ulic, zostały przypisane im obowiązujące ograniczenia prędkości. Ze względu na brak takich danych dla pozostałych odcinków sieci wprowadzono współczynnik modyfikujący maksymalną, dopuszczalną prędkość. Wynika to z faktu, iż w przeciwnym razie po drogach i ulicach niższej kategorii poruszałibyśmy się z prędkością większą niż po drogach krajowych i wojewódzkich.

Wyjątek stanowią odcinki dróg gruntowych oraz przejazdy kolejowe, dla których przyjęto wartości prędkości wynikające z uwarunkowań fizyczno-technicznych. Ponadto na potrzeby wizualizacji izochron czasowych zdefiniowano bezdroża, stanowiące obszar pomiędzy siecią drogową, dla których przyjęto stałą wartość prędkości, zmodyfikowaną w oparciu o wielkość nachylenia terenu.

Założenia dla modułu dostępności czasowej

Obecnie połączenie drogowe pomiędzy Brzegiem Dolnym a Wrocławiem bazuje głównie na układzie dróg wojewódzkich, biegnących wzdłuż rzeki Odry. Bezpośredni dostęp do Wrocławia możliwy jest poprzez drogi nr 341 i 342, zlokalizowane na północ od rzeki. Natomiast dostęp do Wrocławia po stronie południowej zapewniają: droga wojewódzka nr 336 wraz z siecią dróg powiatowych, jednakże konieczna jest tu przeprawa promowa przez rzekę Odrę, która znacząco wydłuża podróż.

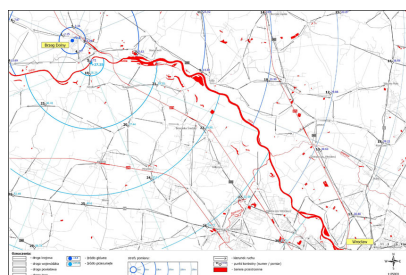
Algorytm dostępności czasowej na sieci drogowej został opracowany na podstawie dostępnych danych przestrzennych, zgodnych z normami i wytycznymi dla sieci drogowej i kolejowej, obowiązującymi na terenie Rzeczypospolitej Polskiej. Równolegle dla potrzeb modelu przyjęto szereg obiektywnych wskaźników, modyfikujących parametry wypracowanej sieci, celem oddania jak najbardziej rzeczywistego stanu infrastruktury drogowej.

Za stan obecny przyjęto rok 2011, natomiast za stan docelowy początek roku 2014. Założono, iż w pierwszym kwartale 2014 r. analizowana sieć drogowa będzie funkcjonować w pełni. Wynika to z faktu, iż do końca 2013 r. przewidziane jest finansowanie inwestycji drogowo-mostowych, mających wpływ na funkcjonowanie układu drogowego poddanego analizie.

Na potrzeby modelu przyjęto dwa rodzaje źródeł podróży: główne (w centrum miasta Brzeg Dolny) oraz przesunięte (w miejscu przeprawy promowej na rz. Odrze). Od obu źródeł wyznaczono strefy pomiaru, ilustrujące kierunki ruchu względem Wrocławia, w których wskazano 30 punktów pomiarowych, stanowiących podstawę do późniejszej kalibracji modelu. Ponadto zdefiniowano bariery przestrzenne, takie jak: zbiorniki i ciekł wodne, linie kolejowe oraz obiekty infrastruktury technicznej, które bezpośrednio ograniczają zasięg dostępności czasowej. Uśrednione czasy dojazdów w poszczególnych punktach pomiarowych zostały wykonane w oparciu nawigację samochodową AutoMapa PL oraz ogólnodostępne portale geoinformacyjne (rys. 4).

Wykorzystanie systemu GRASS do analizy dostępności czasowej na przykładzie miasta Brzeg Dolny cz. I

Utworzono: środa, 05, grudzień 2012 08:47 Rajmund Nowicki, Dominika Ochlik



Niniejszy model zakłada podróż bezkolizyjną, nie uwzględniając ograniczeń na sieci pod postacią: kongestii, złych warunków atmosferycznych, kolizji drogowych i innych czynników zewnętrznych. Wyjątek stanowią opóźnienia na starcie, przyjęte dla źródeł: głównego i przesuniętego, które wynikają odpowiednio, z czasu potrzebnego na wykonanie manewru włączania się do ruchu, bądź konieczności odbycia przeprawy promowej.

mgr inż. Rajmund Nowicki

mgr inż. Dominika Ochlik